

Lippenring aus elastischem Werkstoff und vorzugsweise symmetrischem Profilschnitt

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Lippenringe aus elastischem Werkstoff und vorzugsweise symmetrischem Profilquerschnitt für den Einbau in Dichträume unterschiedlichen Nenndurchmessers jedoch gleicher, vorzugsweise standardisierter Breite zur Abdichtung von Kolben oder Kolbenstangen. Dabei erhält der Lippenring einen Festsitz an der unbewegten Fläche, während auf der bewegten Fläche nur die erforderliche Dichtlippenberührung wirkt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Lippenringe werden je nach ihrem Einsatzzweck in unterschiedlichen Profilen und Werkstoffen bzw. Werkstoffkompositionen hergestellt.

Vom Gesichtspunkt der Lagefixierung aus betrachtet sind drei unterschiedlich prinzipielle Ausführungen bekannt.

1. Lippenringe mit je einer Dichtlippe an der inneren und äußeren Mantelfläche, wobei der Profilquerschnitt hierbei weitestgehend symmetrisch ist. Bei dieser Art dichten die Dichtlippen sowohl an der angrenzenden hubbewegten Fläche als auch an der angrenzenden ruhenden Fläche durch ein geeignetes Übermaß (Vorspannung) ab. Die übrigen Teile der Mantelfläche des Lippenringes haben allgemein im drucklosen Zustand keine Berührung an der Innen- oder Außenwandung des Einbauraumes. Als Vorteil beim Anwender ist die Verwendung nur einer Dichtringabmessung für zwei Verwendungsfälle zu nennen. Folgende Nachteile treten auf: Beim Hersteller sind die konturbildenden Werkzeughohlräume nur für die Urformung

von Elastomeren eines begrenzten Schwindungsgrößenbereiches nutzbar. Beim Anwender tritt durch die nur linienförmige Berührung der Dichtlippen an der angrenzenden ruhenden Fläche kein funktionssicherer Festsitz auf. Eine Verkürzung der Lebensdauer infolge erhöhtem Verschleiß bzw. wachsender Leckage sind die Folge. Es wird auf TGL 6361 verwiesen. Aus den vorgenannten Nachteilen entwickelten sich die nachfolgend beschriebenen Ausführungen.

2. Lippenring mit nur einer Dichtlippe an der bewegten inneren Mantelfläche

Die äußere Mantelfläche des Dichtringes liegt aufgrund der Profilform und eines vorgegebenen Übermaßes an der angrenzenden ruhenden Fläche über einem weiten Bereich mit einem ausreichenden Festsitz an und sichert eine stabile Lage. Der Profilschnitt ist oft unsymmetrisch. Sie sind immer nur als Innendichtung einsetzbar, beispielsweise als Stangenabdichtung. Es wird auf TGL 6357 und 38482 Bezug genommen.

3. Lippenring mit nur einer Dichtlippe an der bewegten äußeren Mantelfläche

Hierbei ist ebenfalls bekannt, daß für Dichtringe dieser Art, je nach Hersteller, ein geringer, mäßiger oder sehr straffer Festsitz durch eine entsprechende Dimensionierung vorgesehen wird. Der Profilschnitt ist oft unsymmetrisch. Sie sind nur als Außendichtung einsetzbar, beispielsweise als Kolbenabdichtung. Es wird auf TGL 6359 und 34483 Bezug genommen.

Die Vorteile der unter 2 und 3 genannten Lippenringe ergeben sich aus der funktionssicheren Lagefixierung im relativ unbewegten Teil des Einbauraumes, die die Erreichung einer höheren Lebensdauer, niedrigeren Leckage und eines geringeren Abrieb- bzw. Extrusionsverschleißes ermöglicht.

Die Beherrschung eines größeren Schwindungsbereiches der verwendeten Elastwerkstoffe mit einer vorgegebenen Werkzeugkontureinarbeitung ist möglich.

Die Nachteile der unter 2 und 3 genannten Ausführungen sind darin zu sehen, daß für jeden Abdichtfall "innen" und "außen" bei gleichen Nenndurchmessern zwei verschiedene Dichtringe und somit auch Urformwerkzeuge erforderlich sind.

Dadurch verringern sich die Losgrößen bei der Herstellung, es erhöht sich die notwendige Lagerhaltung und die ökonomische Bilanz verschlechtert sich dementsprechend.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Dichtringes, dessen konstruktive Gestaltung solche optimalen Einbaubedingungen ermöglicht, daß eine maximale Funktionstüchtigkeit bei hoher Lebensdauer gewährleistet ist und gleichzeitig durch die bivalente Verwendbarkeit als Kolben- oder Kolbenstangendichtung eine Minimierung des Dichtungssortimentes und damit eine Losgrößenerhöhung beim Hersteller erreicht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe besteht darin, eine Dichtung zu entwickeln, die in Einbauräume unterschiedlicher Innennennendurchmesser $d_{(St)}$ und Außennennendurchmesser $D_{(K)}$ an der hubbewegten Seite, jedoch gleicher Einbauraumbreite $s = 0,5 (D_{(K)} - d_{(K)})$ bzw. $s = 0,5 (D_{(St)} - d_{(St)})$ einsetzbar ist und auf Grund ihrer Profi-
gestaltung sowohl zur Abdichtung von Kolben als auch von Kolbenstangen beide meist in international standardisierten Größenreihen hergestellt, Verwendung finden kann, bei gleichzeitiger Erfüllung der zweier wichtiger funktionsbestimmender Forderungen: Starrer Festsitz ohne zusätzliche Hilfselemente an der unbewegten Mantelfläche sowie relativ reibungsarmer und leakageverhindernder Gleitsitz an der hubbewegten Mantelfläche. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der mittlere Durchmesser einer Lippenringgröße zum Mittelwert der Nenndurchmessersumme an der hubbewegten Seite des Einbauraumes der jeweils zugeordneten Kolben- und Kolbenstangenabdichtung so dimensioniert ist, daß beim Einsatz des Lippenringes im ersten Fall eine Dehnung und im zweiten Fall eine Stauchung auftritt, wobei diese Beträge entsprechend der Durchmesserzuordnung elastomerabhängig - ohne die Alterungsanfälligkeit zu erhöhen, die Montierbarkeit zu gefährden sowie unzulässige Querschnittsveränderungen hervorzurufen - bis 10 % betragen können, bezogen auf den mittleren Lippenringdurchmesser, und Gleit- bzw.

Festsitzseite eindeutig fixieren.

Bei gleichen Beträgen für die Dehnung und Stauchung

($\Delta d_D = \Delta d_S$) ist der mittlere Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich $d_{Fm} = 0,5 (D_F + d_F)$ gleich der halben Summe der Nenndurchmesser $= 0,5 (D_{(K)} + d_{(St)})$ an der jeweils hubbewegten Seite des zugeordneten Einbauraumes der Kolbenabdichtung $D_{(K)}$ und der Kolbenstangenabdichtung $d_{(St)}$.

Bei einem größeren Betrag der Dehnung gegenüber dem der Stauchung ($\Delta d_D > \Delta d_S$) ist der mittlere Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich $d_{Fm} = 0,5 (D_F + d_F)$ gleich der halben Summe der Nenndurchmesser $= 0,5 (D_{(K)} + d_{(St)})$ an der jeweils hubbewegten Seite des zugeordneten Einbauraumes der Kolbenabdichtung $D_{(K)}$ und der Kolbenstangenabdichtung $d_{(St)}$ abzüglich der halben Deformationswertdifferenz $= 0,5 (\Delta d_D - \Delta d_S)$.

Bei einem größeren Betrag der Stauchung gegenüber dem der Dehnung ($\Delta d_S > \Delta d_D$) ist der mittlere Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich $d_{Fm} = 0,5 (D_F + d_F)$ gleich der halben Summe der Nenndurchmesser $= 0,5 (D_{(K)} + d_{(St)})$ an der jeweils hubbewegten Seite des zugeordneten Einbauraumes der Kolbenabdichtung $D_{(K)}$ und der Kolbenstangenabdichtung $d_{(St)}$ zuzüglich der halben Deformationswertdifferenz $= 0,5 (\Delta d_S - \Delta d_D)$.

Ausführungsbeispiel

Der Erfindungsgegenstand soll noch an nachstehendem Ausführungsbeispiel erläutert werden.

Für eine mittels eines Innenlippenringes abzudichtende hubbewegte Kolbenstange mit einem Nenndurchmesser $d_{(St)} = 63 \text{ mm}$ und einem mittels Außenlippenringen abzudichtenden hubbewegten Kolben mit einem Nenndurchmesser $D_{(K)} = 80 \text{ mm}$ beträgt entsprechend des vorliegenden internationalen Standards die Einbaumbreite S jeweils $7,5 \text{ mm}$.

Soll aufgrund des Vorhandenseins der gleichen Einbaumbreite (Gleichung 1 erfüllt) für beide Abdichtfälle nur eine Lippenringgröße erfindungsgemäßer Gestaltung und Dimensionierung Verwendung finden, kann unter Zugrundelegung der These "gleiche Beträge für Dehnung und Stauchung" (Gleichung 2 erfüllt)

nach Gleichung 3 der mittlere Lippenringdurchmesser ermittelt werden. Nach den Gleichungen 4a und 4b lassen sich dann der innere und äußere Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich berechnen.

- Berechnungsgleichungen:

$$S = 0,5 (D_F - d_F) = 0,5 (D_{(K)} - d_{(K)}) = 0,5 (D_{St} - d_{St}) \quad (1)$$

$$\Delta d_D = d_S \quad (2)$$

$$\Delta d_D = d_{(K)} - d_F$$

$$\Delta d_S = D_F - D_{(St)}$$

$$d_{Fm} = 0,5 (D_{(K)} - d_{(St)}) \quad (3)$$

$$d_F = d_{Fm} - S \quad (4a)$$

$$D_F = d_{Fm} + S \quad (4b)$$

- Berechnungsfall 1:

Gegeben: $S = 7,5 \text{ mm}$
 $d_{(St)} = 63 \text{ mm} \quad (D_{(St)} = 78 \text{ mm})$
 $D_{(K)} = 80 \text{ mm} \quad (d_{(K)} = 65 \text{ mm})$

mittlerer Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich

$$d_{Fm} = 0,5 (80 \text{ mm} + 63 \text{ mm}) = 71,5 \text{ mm}$$

äußerer Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich

$$D_F = 71,5 \text{ mm} + 7,5 \text{ mm} = 79 \text{ mm}$$

innerer Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich

$$d_F = 71,5 \text{ mm} - 7,5 \text{ mm} = 64 \text{ mm}$$

absolute Dehnung (Kolbenabdichtung)

$$\Delta d_D = 65 \text{ mm} - 64 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$$

absolute Stauchung (Kolbenabdichtung)

$$\Delta d_S = 79 \text{ mm} - 78 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$$

relativer Deformationswert

$$\epsilon = \frac{1 \text{ mm}}{71,5 \text{ mm}} \cdot 100 \% = 1,4 \%$$

Berechnungsfall 2:

Unter der Annahme, daß beispielsweise die elastomerabhängigen relativen Deformationswerte für die Dehnung = 1,4 bis 8,4 % und für die Stauchung = 1,4 bis 5,6 % betragen, können nachstehende Nenndurchmesserbereiche mit dem im Ausführungsbeispiel diskutierten Lippenring abgedichtet werden.

Kolbenabdichtung:

absolute Dehnung

$$\Delta d_D = \frac{8,4 \%}{100 \%} \cdot 71,5 \text{ mm} = 6 \text{ mm}$$

Innendurchmesser des Einbauraumes

$$d_{(K)} = 64 \text{ mm} + 6 \text{ mm} = 70 \text{ mm}$$

Außendurchmesser des Einbauraumes

$$D_{(K)} = 70 \text{ mm} + 15 \text{ mm} = 85 \text{ mm}$$

abdichtbarer Nenndurchmesserbereich

$$D_{(K)} = 80 \text{ bis } 85 \text{ mm}$$

Kolbenstangenabdichtung:

absolute Stauchung

$$\Delta d_S = \frac{5,6 \%}{100 \%} \cdot 71,5 \text{ mm} = 4 \text{ mm}$$

Außendurchmesser des Einbauraumes

$$D_{(St)} = 79 \text{ mm} - 4 \text{ mm} = 75 \text{ mm}$$

Innendurchmesser des Einbauraumes

$$d_{(St)} = 75 \text{ mm} - 15 \text{ mm} = 60 \text{ mm}$$

abdichtbarer Nenndurchmesserbereich

$$d_{(St)} = 60 \text{ bis } 63 \text{ mm}$$

- Darstellung:

Der diskutierte Lippenring ist in Fig. 1 dargestellt. Fig. 2 zeigt das Konstruktionsbeispiel einer Kolbenstangenabdichtung; Fig. 3 das einer Kolbenabdichtung. Die Darstellungen berücksichtigen die Tatsache, daß die Lippenringbreite im kompakten Querschnittsbereich in der Praxis geringfügig schmaler als die Einbauraumbreite ausgeführt wird, um den Reibungsverlust - insbesondere bei geringen Druckbeaufschlagungen - möglichst gering zu halten.

Patentansprüche:

1. Lippenring aus elastischem Werkstoff und vorzugsweise symmetrischem Profilquerschnitt für den Einbau in Dichträume unterschiedlicher Nenndurchmesser jedoch gleicher Breite zur Abdichtung von Kolben oder Kolbenstangen
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der mittlere Durchmesser einer Lippenringgröße zur halben Summe der Nenndurchmesser an der hubbewegten Seite des Lippenringeinbauraumes der jeweils zugeordneten Kolben- und Kolbenstangenabdichtung so dimensioniert ist, daß bei Verwendung des Lippenringes im ersten Fall eine Dehnung und im zweiten Fall eine Stauchung auftritt, wobei diese Beträge entsprechend der Durchmesserzuordnung elastomerabhängig bis 10 % betragen können, bezogen auf den mittleren Lippenringdurchmesser und die Gleit- bzw. Festsitzseite eindeutig fixieren.
2. Lippenring nach Punkt 1
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß bei gleichen Beträgen für die Dehnung und Stauchung der mittlere Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich gleich der halben Summe der Nenndurchmesser an der hubbewegten Seite des Lippenringeinbauraumes der jeweils zugeordneten Kolben- und Kolbenstangenabdichtung ist.
3. Lippenring nach Punkt 1
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß bei einem größeren Betrag der Dehnung gegenüber dem der Stauchung der mittlere Lippenringdurchmesser im kompakten Querschnittsbereich gleich der halben Summe der Nenndurchmesser an der hubbewegten Seite des Lippenringeinbauraumes der jeweils zugeordneten Kolben- und Kolbenstangenabdichtung abzüglich der halben Differenz der Deformationsbeträge ist.
4. Lippenring nach Punkt 1
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß bei einem größeren Betrag der Stauchung gegenüber der Dehnung der

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Fig. 1

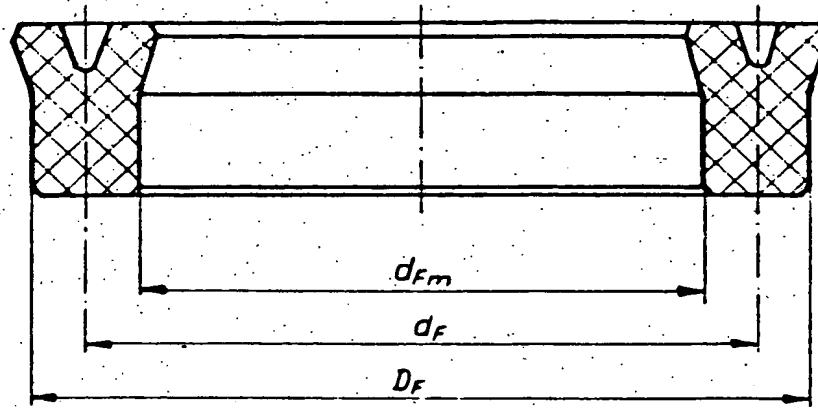


Fig. 2

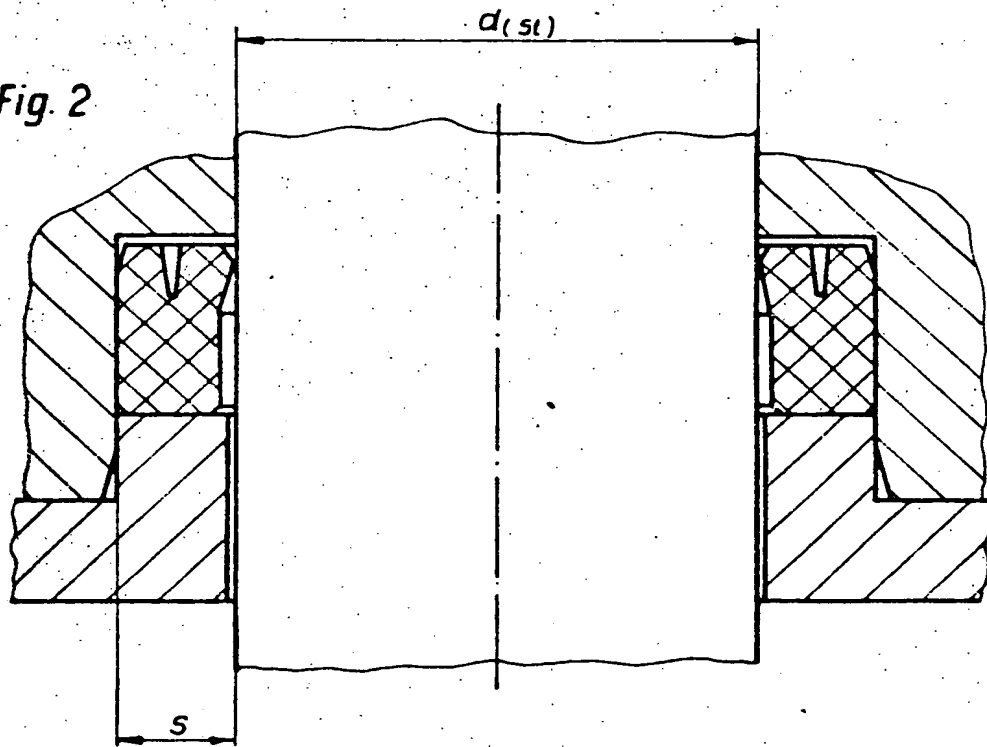


Fig. 3

